

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-206318

(43)Date of publication of application : 28.07.2000

(51)Int.Cl.

G02B 5/02  
 F21V 8/00  
 G02B 5/04  
 G02B 6/00  
 G02F 1/1335  
 G09F 9/00

(21)Application number : 11-010922

(71)Applicant : KEIWA INC

(22)Date of filing : 19.01.1999

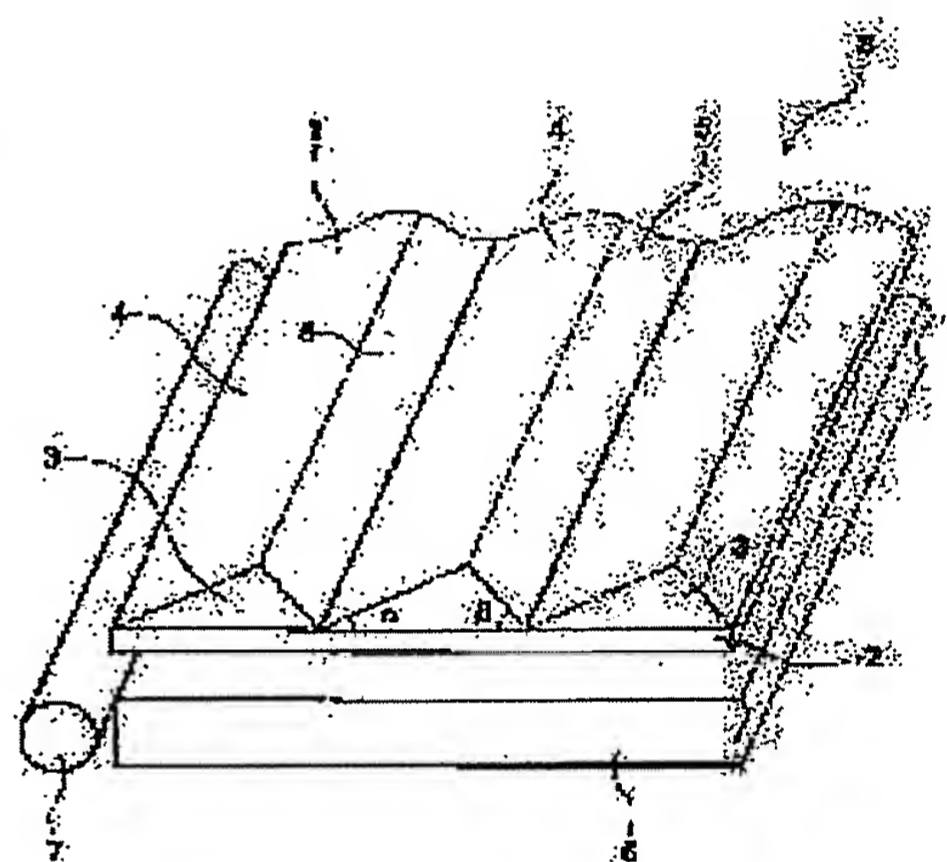
(72)Inventor : TAKASE FUMITO

## (54) OPTICAL PATH CONTROL DIFFUSION SHEET AND BACK LIGHT UNIT BY USING IT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical path control diffusion sheet capable of coping with a peak characteristic of an outgoing ray of a light guide plate and with a peak characteristic of an incident ray suitable for a prism sheet, and capable of directing right upward the peak direction of a ray emitted from the prism sheet, and a back light unit.

**SOLUTION:** This sheet is equipped with a light diffusion means for diffusing a ray entering from the lower face side, and for emitting the ray to the upper face side, and with an optical path control means for refracting a peak angle of the ray entering from the lower face side to an optional direction, and for emitting the ray to the upper face side. As the optical path control means, prism parts 3 having triangular projection-shaped sections, formed in parallel in great numbers on a sheet face, or quadrangular pyramid-shaped prism parts formed in great numbers on the sheet face are preferably installed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
 examiner's decision of rejection or application  
 converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3271660

[Date of registration]

25.01.2002

[Number of appeal against examiner's decision of  
 rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision  
 of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-206318

(P2000-206318A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 0 2 B 5/02

識別記号

F I  
G 0 2 B 5/02

テ-マ-ト\* (参考)

B 2 H 0 3 8

C 2 H 0 4 2

F 2 1 V 8/00

F 2 1 V 8/00

E 2 H 0 9 1

6 0 1

6 0 1 A 5 G 4 3 5

G 0 2 B 5/04

G 0 2 B 5/04

A

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-10922

(22) 出願日 平成11年1月19日 (1999.1.19)

(71) 出願人 000165088

恵和株式会社

大阪府大阪市東淀川区上新庄1丁目2番5号

(72) 発明者 高瀬 文人

和歌山県日高郡印南町印南原4026-13 恵和商工株式会社アタック事業部アタック開発センター内

(74) 代理人 100065868

弁理士 角田 嘉宏 (外3名)

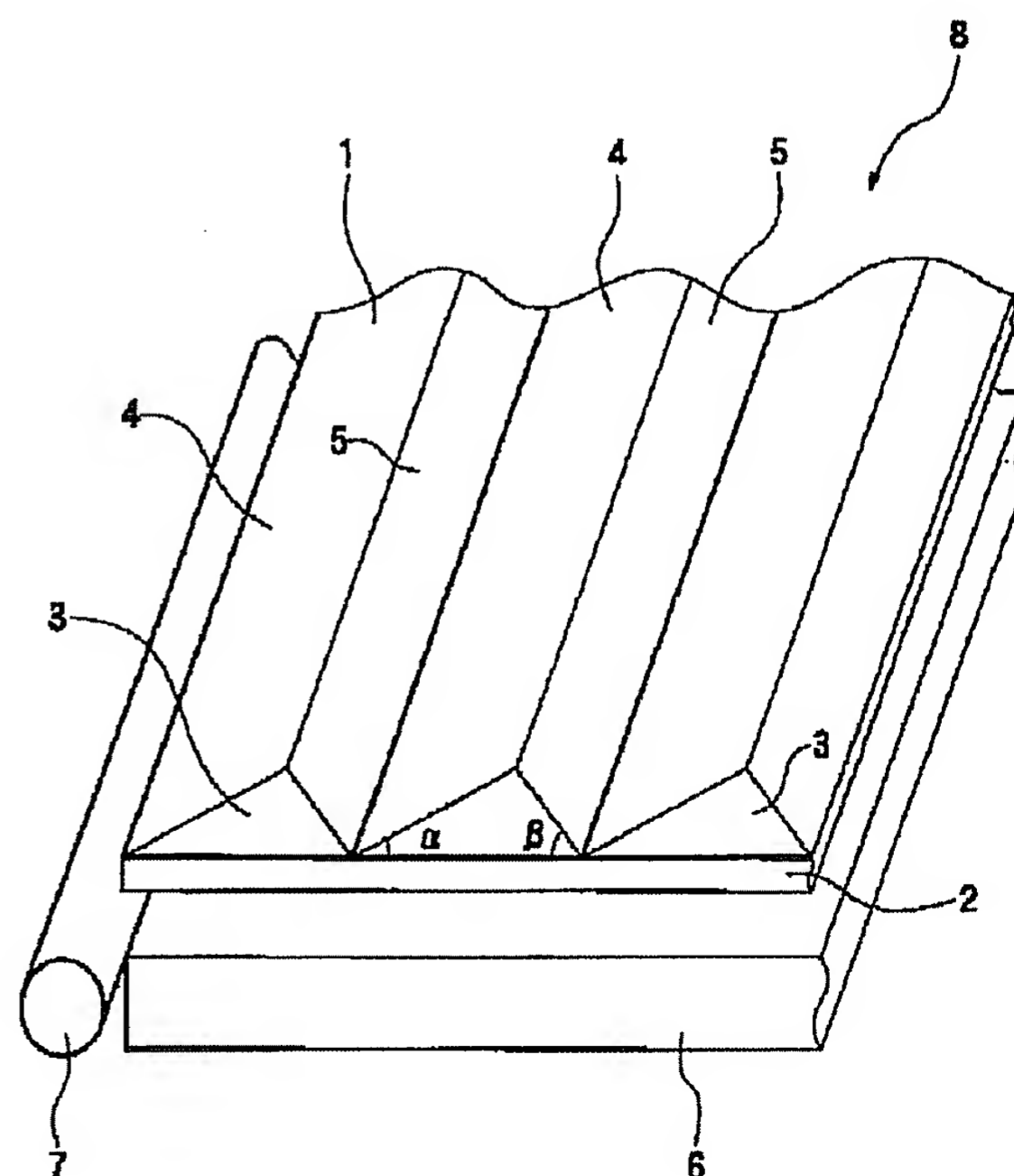
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光路制御拡散シート及びこれを用いたバックライトユニット

(57) 【要約】

【課題】 導光板の出射光線のピーク特性やプリズムシートに好適な入射光線のピーク特性に対応でき、プリズムシートから出射される光線のピーク方向を真上に向けることができる光路制御拡散シート及びバックライトユニットの提供を目的とするものである。

【解決手段】 下面側から入射する光線を拡散して上面側へ出射させる光拡散手段と、下面側から入射する光線のピーク角を任意の方向へ屈折させて上面側へ出射させる光路制御手段とを装備するものである。この光路制御手段として、シート面に多数並列に形成された断面が三角形の凸条のプリズム部3、又は、シート面に多数形成された四角錐状のプリズム部を備えるとい。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下面側から入射する光線を拡散して上面側へ出射させる光拡散手段と、下面に入射する光線のピーク方向を屈折させて上面から出射させる光路制御手段とを装備する光路制御拡散シート。

【請求項 2】 上記光拡散手段として、シート面に形成された多数の微細な凹凸、シート内部に分散させた光拡散剤および内部に光拡散剤を分散させた光拡散層からなる群より選択される 1 種又は 2 種以上のものを備える請求項 1 に記載の光路制御拡散シート。

【請求項 3】 上記光路制御手段として、シート面に多数並列に形成された断面が三角形の凸条のプリズム部を備える請求項 1 又は請求項 2 に記載の光路制御拡散シート。

【請求項 4】 上記光路制御手段として、シート面に多数形成された四角錐状のプリズム部を備える請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 に記載の光路制御拡散シート。

【請求項 5】 線状のランプと、このランプに沿うように配設され、ランプから発せられる光線を表面側へ導く方形板状の導光板と、この導光板の表面側に配設される請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の光路制御拡散シートと、この光路制御拡散シートの表面側に配設され、光線のピーク方向がより垂直になるように屈折させるプリズムシートとを装備する液晶表示装置用のバックライトユニット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置用のバックライトユニットに用いられる光路制御拡散シートと、この光路制御拡散シートを用いたバックライトユニットに関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、液晶層を背面から照らして発光させるバックライト方式が普及し、液晶層の下面側にバックライトユニットが装備されている。かかるバックライトユニット 20 は、一般的には図 6 に示すように、光源としての棒状のランプ 21 と、ランプ 21 に端部が沿うように配置される方形板状の導光板 22 と、導光板 22 の表面側に配設される光拡散シート 23 と、光拡散シート 23 の上側に配設されるプリズムシート 24 とを備えている。

【0003】このバックライトユニット 20 の機能を説明すると、まず、ランプ 21 より導光板 22 に入射した光線は、導光板 22 裏面の反射ドット又は反射シート

(図示されず)で反射され、導光板 22 表面から斜め上方の特定の方向にピークを示す分布の光線として出射される。この斜め上方の特定の方向にピークを示す光線は光拡散シート 23 に入射し、光拡散シート 23 で拡散され、光拡散シート 23 表面より出射される。このとき、

出射される光線は、光拡散シート 23 の拡散によってより上方方向にピークを示す分布の光線となる。その後、光拡散シート 23 から出射された光線は、プリズムシート 24 に入射し、プリズムシート 24 の表面に形成されたプリズム部 24a によって、略真上方向にピークを示す分布の光線として出射される。このように、ランプ 21 から出射された光線が、光拡散シート 23 によって拡散され、またプリズムシート 24 によって略真上方向にピークを示すように屈折され、さらに上方の図示していない液晶層全面を照明するものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記導光板 22 は、一端側から光線を入射するため、裏面の反射機構に工夫を加えても真上方向に光線を出射することはできず、導光板 22 表面から出射する光線のピーク方向はランプ 21 が配設されている側と反対側に所定の角度傾斜する。この傾斜方向は導光板 22 によって一定である。またプリズムシート 24 も、その形状により、出射光線のピークを真上方向に屈折させるのに適した入射光線のピーク方向が定まっている。

【0005】従って、光拡散シート 23 は、導光板 22 から出射された所定のピーク方向を有する光線を、プリズムシート 24 の入射光線に適した上記ピーク方向に導くことができるものであることが望まれる。

【0006】一方、従来の光拡散シート 23 としては、表面にビーズ等の光拡散剤を分散した光拡散層が積層されたものや、エンボス加工等を施すことによって表面に微細な凹凸が形成されたものなどがある。これらのタイプの光拡散シート 23 は、いずれも透過する光線を拡散させる機能のみを有し、かかる光拡散機能によっても出射光線のピーク方向をより真上に向けることができるが、このような光拡散機能のみの操作で出射光線のピーク方向を望ましい方向に合致させることはできない。そのため、導光板 22 の出射光線の方角特性や、プリズムシート 24 に好適な入射光線の方角特性に対応できる光拡散シート 23 の製造は困難である。従って、従来のバックライトユニット 20 では、液晶層を垂直に照らせず、輝度ムラが生じるおそれがある。

【0007】本発明はこれらの不都合に鑑みてなされたものであり、光拡散手段に加えて出射光線のピーク方向を任意の方向に制御可能な光路制御手段を装備することで、導光板の出射光線のピーク特性やプリズムシートに好適な入射光線のピーク特性に対応でき、その結果、プリズムシートから出射される光線のピーク方向を真上に向けることができる光路制御拡散シート及び該光路制御拡散シートを用いたバックライトユニットの提供を目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためになされた発明は、光路制御拡散シートであって、下面

側から入射する光線を拡散して上面側へ出射させる光拡散手段と、下面に入射する光線のピーク角を屈折させて上面から出射させる光路制御手段とを装備するものである（請求項1）。この手段によれば、光拡散手段によってシート下面側から入射する光線を拡散させつつ、光路制御手段によって透過する光線のピーク方向を導光板の出射光線のピーク方向からプリズムシートが真上に出射するのに好適な入射光線のピーク方向に屈折させることができる。

【0009】上記光拡散手段として、シート面に形成された多数の微細な凹凸、シート内部に分散させた光拡散剤および内部に光拡散剤を分散させた光拡散層からなる群より選択される1種又は2種以上のものを備えるとよい（請求項2）。この手段によれば、上述の光路制御手段によって光線のピーク方向を屈折させつつ、有効に光を拡散させることができる。

【0010】上記光路制御手段として、シート面に多数並列に形成された断面が三角形の凸条のプリズム部を備えるとよい（請求項3）。この手段によれば、シート面に形成された前記プリズム部によって、出射光線のピーク方向を所定の角度に屈折させることができる。また、プリズム部の側面の傾斜角を変えることで、出射光線のピーク方向を任意に調整することができる。なお、当該プリズム部の長手方向が後述するバックライトユニットのランプと平行になるよう配設し、光線が主に通過するプリズム部の側面（ランプと反対側の側面）の傾斜角を調節するのが効果的である。

【0011】上記光路制御手段として、シート面に多数形成された四角錐状のプリズム部を備えるとよい（請求項4）。この手段によれば、当該プリズム部を通過する光線の分布のうち、上述のようなランプと垂直な面における分布のピーク方向に加えて、ランプと平行な面におけるピーク方向をも上方へ屈折させることができ、さらに当該プリズム部の各側面の傾斜角を変えることによって出射光線のピーク方向を制御することができる。

【0012】a) 線状のランプと、b) このランプに沿うように配設され、ランプから発せられる光線を表面側へ導く方形板状の導光板と、c) この導光板の表面側に配設される上記光路制御拡散シートと、d) この光路制御拡散シートの表面側に配設され、光線のピーク方向がより垂直になるように屈折させるプリズムシートとを装備する液晶表示装置用のバックライトユニットは（請求項5）、上述のように光路制御拡散シートによって導光板から出射された光線のピーク方向をプリズムシートに適する入射光線のピーク方向に屈折させることができるので、ランプから発せられた光線をバックライトユニット全面にわたって分散でき、かつ、垂直に出射させることができる。そのため、当該バックライトユニットを使用する液晶表示装置の輝度ムラを低減することができる。

【0013】なお、シート材料として屈折率が1.59の合成樹脂（例えば、ポリカーボネート）を用いた場合、上記のプリズム部の側面を、シート面を基準にして $20^{\circ}$ 以上 $30^{\circ}$ 以下傾斜させるとよい。一般的に市場に出回っている多数の導光板による出射光線のピーク方向は導光板と垂直方向から約 $75^{\circ}$ 傾斜しており、同じくプリズムシートに適している入射光線のピーク方向は垂直方向から約 $30^{\circ}$ である。この手段によれば、垂直を基準にして約 $75^{\circ}$ 傾斜した光線のピーク方向を約 $30^{\circ}$ の傾斜に屈折させることができ、一般に市販されている導光板とプリズムシートとに適応させることができる。

【0014】また、上記と同様のシート材料を使用した場合、上記プリズム部の一定方向側の側面をシート面を基準にして $45^{\circ}$ 以上 $55^{\circ}$ 以下傾斜させてもよい。上記一般的に市販されている多数のプリズムシートを2枚重ねると、適している入射光線のピーク方向は垂直を基準に約 $45^{\circ}$ であるが、この手段によれば、垂直を基準にして約 $75^{\circ}$ 傾斜した光線のピーク方向を約 $45^{\circ}$ の傾斜に屈折させることができ、一般に市販されている多数の導光板とプリズムシート2枚の場合とに適応させることができる。

【0015】さらに、上記と同様のシート材料を使用し、上述のような四角錐のプリズム部の場合、前記プリズム部の側面のうちランプの長手方向を向く側面を、シート面を基準にして $10^{\circ}$ 以上 $20^{\circ}$ 以下傾斜させるとよい。一般的に市場に出回っている多数の導光板の出射光線は、ランプの長手方向と垂直な面における分布の上記ピーク方向の他に、ランプの長手方向と平行な面における分布にもピーク方向があり、その傾きはシート面と垂直方向を基準に左右約 $60^{\circ}$ である。この手段によれば、ランプの長手方向を向くプリズム部の側面によって、ランプと平行な面における光線のピーク方向を垂直方向に屈折させることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しつつ本発明の実施の形態を詳説する。図1は本発明の一実施形態に係る光路制御拡散シート周辺を示す斜視図で、図2

(a)及び(b)は図1の光路制御拡散シートを通過する光線を説明する模式図で、図3(a)～(f)は図1の光路制御拡散シートの光拡散手段を説明する模式図で、図4は導光板から出射した光線の相対輝度分布を示すグラフで、図5(a)、(b)及び(c)はそれぞれ図1とは異なる形態の光路制御拡散シートに係るプリズム部を示す側面図、平面図及び正面図である。

【0017】当該光路制御拡散シート1は、図1に示すように、バックライトユニット8における導光板6の上面側、かつ、プリズムシート（図示していない）の下面側に平行に配設され、導光板6上面から出射された光線を拡散させてプリズムシートに入射させる点で、上記従

来の光拡散シートと同様であるが、光拡散手段に加えて光路制御手段を装備する点に特徴がある。

【0018】この光路制御拡散シート1は、平板状のシート部2と、その上面に形成されたプリズム部3からなり、このプリズム部3が上記光路制御手段を構成する。このプリズム部3は、断面が三角形の凸条に形成され、シート部2を基準にした傾斜角 $\alpha$ の側面4と傾斜角 $\beta$ の側面5からなる。また当該プリズム部3は、シート部2の表面に複数並列に、かつ、側面4および側面5が同一の方向を向くように配設されている。上述の構成を有する光路制御拡散シート1は、プリズム部3がランプ7と平行になるように配設される。

【0019】この光路制御拡散シート1を形成する材料としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、アクリル樹脂、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリオレフィン、セルロースアセテート、耐候性塩化ビニル等の合成樹脂が挙げられ、特に、ポリカーボネートが好ましい。また当該光路制御拡散シート1は、光線を透過させる必要があるので透明、好ましくは無色透明のものが使用される。

【0020】当該光路制御拡散シート1を通過する光線の経路について以下に説明する。ただし、以下に記載する光線のピーク方向を示す角度は、導光板6表面と垂直方向を基準としてランプ7が配設されている側と反対側へ傾斜する角度で示す。図2(a)に示すように、ランプ7から発せられた光線は、導光板6にその端部から入射し、上面から出射するのであるが、その出射光線のピーク方向は角度 $\delta$ 傾斜する。この角度 $\delta$ は導光板6によって定まった値になる。かかる導光板6から出射した光線は、当該光路制御拡散シート1の裏面で角度 $\varepsilon$ の方向へ屈折する。その後、光線は傾斜角 $\beta$ の側面5で角度 $\theta$ の方向へ屈折する。

【0021】一方、図2(b)に示すように、当該光路制御拡散シート1とランプ7との相対的位置を逆にし、つまり側面5側にランプ7を配設すると、導光板6から角度 $\delta$ の方向に出射した光線は、当該光路制御拡散シート1の裏面で角度 $\varepsilon$ の方向へ屈折し、傾斜角 $\alpha$ の側面4で角度 $\kappa$ の方向へ屈折する。

【0022】今、当該光路制御拡散シート1を、屈折率1.59のポリカーボネートから形成し、傾斜角 $\alpha$ を $25^\circ$ 、傾斜角 $\beta$ を $50^\circ$ にすると、一般的に市場に出回っている多数の導光板6およびプリズムシートと組み合

わせるのに好適である。その理由を以下に説明する。上記多数の導光板6から出射される光線のピーク方向は $75^\circ$ の方向である。一方、同じく多数のプリズムシートが出射光線のピーク方向を垂直に屈折するのに必要な入射光線のピーク方向は、プリズムシート1枚使用の場合約 $30^\circ$ であり、2枚使用の場合約 $45^\circ$ である。当該光路制御拡散シート1を図2(a)に示すようにランプ7側にプリズム部3の側面4が向くように配設すると、導光板6から出射したピーク方向が $75^\circ$ の光線は、光路制御拡散シート1の底面で約 $37^\circ$ に屈折し、側面5で約 $30^\circ$ に屈折することから、プリズムシート1枚の場合に出射光線のピーク方向を垂直に向け得る入射光線にできる。また、光路制御拡散シート1を図2(b)に示すようにランプ7側にプリズム部3の側面5が向くように配設すると、導光板6から出射したピーク方向が $75^\circ$ の光線は、光路制御拡散シート1の底面で約 $37^\circ$ に屈折し、側面4で約 $45^\circ$ に屈折することから、プリズムシート2枚の場合に出射光線のピーク方向を垂直に向け得る入射光線にできる。

【0023】なお上記プリズム部3のサイズとしては、例えば、側面4のシート部2表面への投影長さが $60\mu\text{m}$ 、側面5のシート部2表面への投影長さが $23.5\mu\text{m}$ 、両側面4、5のシート部2表面からの高さが $28\mu\text{m}$ とできるが、これに限定されるものではなく、このサイズと相似関係にあればよい。またシート部2の厚みは特に限定されないが、例えば $100\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下とするとよい。シート部2の厚みが上記範囲未満であると、必要強度が確保できず、逆に、シート部2の厚みが上記範囲を超えると、液晶表示装置の輝度が低下してしまふことがあり、またバックライトユニット8の厚みが大きくなって液晶表示装置の薄型化の要求に反することにもなる。

【0024】上述のように、プリズム部3の傾斜角 $\alpha$ および傾斜角 $\beta$ を上述のように設定することによって、傾斜角 $\beta$ の側面5でプリズムシートが1枚の場合に対応でき、また傾斜角 $\alpha$ の側面4でプリズムシートが2枚の場合に対応でき、つまり1枚の光路制御拡散シート1でどちらの構成のバックライトユニットにも対応できる。なお、導光板6の出射光線のピーク方向が異なる場合の傾斜角 $\alpha$ および傾斜角 $\beta$ について、下記表1に示す。

【0025】

【表1】

表1 導光板出射光線のピーク方向とプリズム部の傾斜角との関係

ピーク方向	傾斜角 $\alpha$	傾斜角 $\beta$
80°	27° ~ 28°	51° ~ 52°
75°	25°	50°
70°	22°	46° ~ 47°
65°	18° ~ 19°	42° ~ 43°
60°	14° ~ 15°	39°

【0026】次に、当該光路制御拡散シート1の光拡散手段について説明する。図3(a)に示すように、エンボス加工やサンドブラスト加工などによって、表面に微細な凹凸10を形成し、この凹凸10によって光線を拡散させることが可能である。また図3(b)に示すように、アクリル樹脂等から形成される微細な粒状の光拡散剤11を生地中に練り込んで成形し、分散した光拡散剤11によって光線を拡散させることも可能である。さらに図3(c)に示すように、生地中に光拡散剤11を分散させ、かつ、表面に凹凸10を形成することも可能である。

【0027】また、図3(d)に示すように、上記ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート等でシート部2を形成し、その表面に光拡散剤11を分散させた紫外線硬化樹脂でプリズム部3を形成することも可能である。また図3(e)に示すように、光拡散剤11を分散させたシート部2の表面に、光拡散剤11を分散させた紫外線硬化樹脂でプリズム部3を形成することも可能である。さらに図3(f)に示すように、光拡散剤11を分散させたシート部2の表面に紫外線硬化樹脂でプリズム部3を形成することも可能である。なお、図示していないが、図3(d)~(f)に示すそれぞれの光路制御拡散シート1の表面に、図3(a)と同様の凹凸10を形成することも可能である。

【0028】上述のような光拡散手段によって通過する光線を拡散させることができるが、かかる拡散機能によって通過する光線のピーク方向を若干垂直方向に向ける作用がある。このピーク方向を垂直方向に向ける作用は、光拡散機能が大きいほど大きくなる。このような光拡散機能による光線を立ち上げる作用に合わせて、上記傾斜角 $\alpha$ 、 $\beta$ を小さくする必要がある。

【0029】上述の光路制御拡散シート1が組み込まれたバックライトユニット8は、上述のように光線発生源としてのランプ7と、このランプ7の側方に配置された導光板6と、その導光板6の裏側に配設された光路制御拡散シート1と、その光路制御拡散シート1の表面側に配設されたプリズムシート(図示していない)とを備えている(図1参照)。なお、図1では説明の便宜上、導光板6と光路制御拡散シート1とが離間して表されてい

るが、実際は両者は当接している。

【0030】このバックライトユニット8は、光路制御拡散シート1によって導光板6およびプリズムシートと出射光線のピーク特性に合わせることができ、プリズムシートの表面から光線をより均等に、かつ、より垂直に射出させることができる。そのため、当該バックライトユニット8を用いた液晶表示装置は、画面の輝度ムラを抑えることができる。

【0031】ところで、導光板6の表面から出射した光線の分布のうち、上述のようにランプ7と垂直な面における分布は約75°にピーク方向を有するが、ランプ7と平行でかつ導光板6と垂直な面における分布は左右約60°にピーク方向を有する(図4参照)。かかる光線のランプ7と平行方向のピーク特性は上述のプリズム部3では制御することはできない。図5に示すプリズム部13は四角錐に形成され、換言すると上記プリズム部3に対して垂直(ランプ7にも垂直である)方向にV溝を多条に形成したような形状である。このプリズム部13の対向する側面14および側面15の傾斜角は、上記プリズム部3の側面4および側面5と同様に、それぞれ $\alpha$ および $\beta$ とする。前記側面14、側面15と垂直な側面16の傾斜角は $\lambda$ とする。このプリズム部13を対向する側面14および側面15がランプ7と平行になるよう配設すると、側面16によってランプ7と平行面におけるピーク方向をより垂直方向に屈折させることができ、傾斜角 $\lambda$ の調節によってランプ7と平行方向のピーク特性を制御することができる。従って、当該プリズム部13によれば、側面14又は側面15によってランプ7と垂直方向のピーク特性を制御でき、側面16によってランプ7と平行方向のピーク特性を制御することができる。今、導光板6の出射光線のうち、ランプ7と平行方向を基準としたピーク方向が左右60°の場合、側面16の傾斜角 $\lambda$ を約15°にし、プリズム部13の左右方向の長さを約220 $\mu$ mにするとよい。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光路制御拡散シートによれば、導光板の出射光線のピーク特性およびプリズムシートに適する入射光線のピーク特性に合致させることができ、当該光路制御拡散シートを使用す

るバックライトユニットは光線をより均等にかつより垂直に出射することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る光路制御拡散シート周辺を示す斜視図である。

【図2】(a)及び(b)は図1の光路制御拡散シートを通過する光線を説明する模式図である。

【図3】(a)～(f)は図1の光路制御拡散シートの光拡散手段を説明する模式図である。

【図4】導光板から出射した光線の相対輝度分布を示すグラフである。

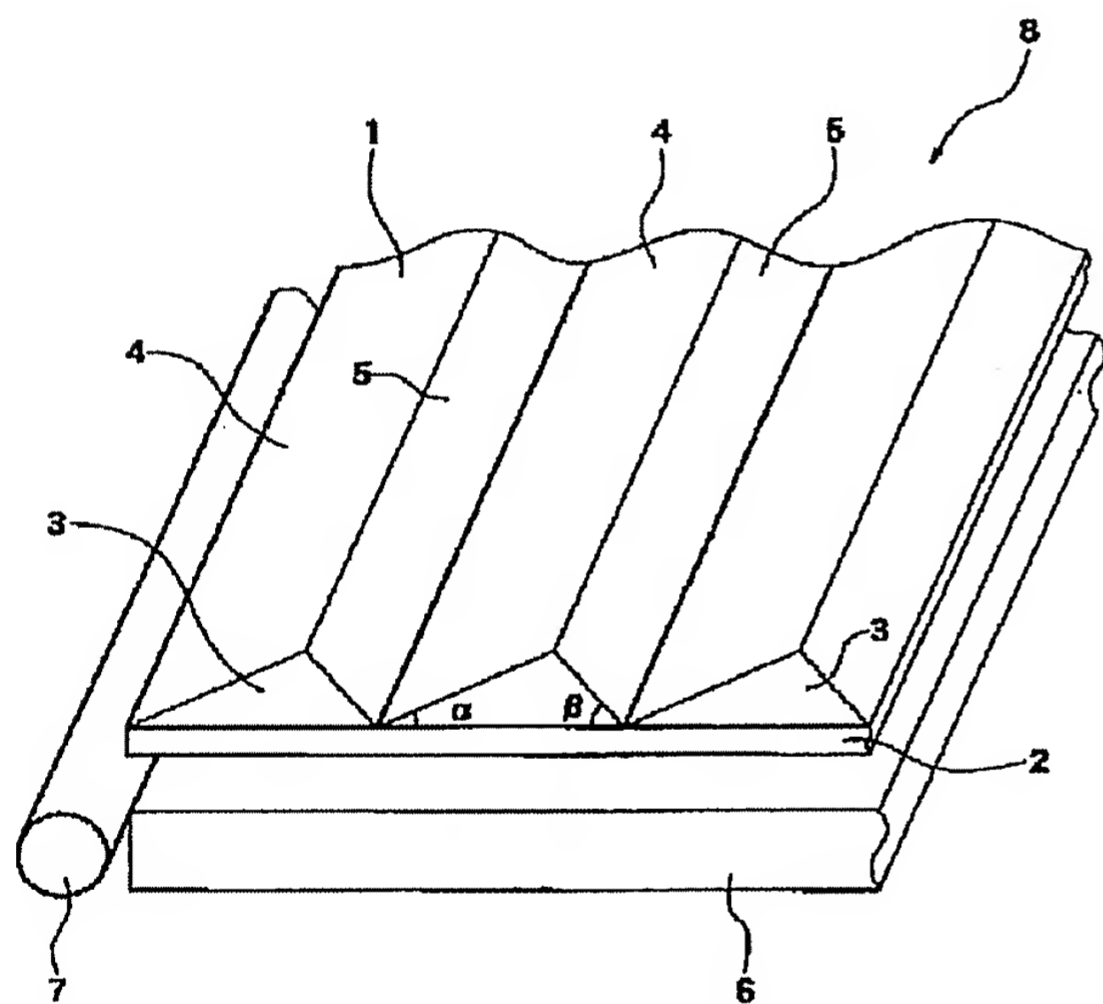
【図5】(a)、(b)及び(c)はそれぞれ図1とは異なる形態の光路制御拡散シートに係るプリズム部を示す側面図、平面図及び正面図である。

【図6】従来のバックライトユニットを説明する斜視図である。

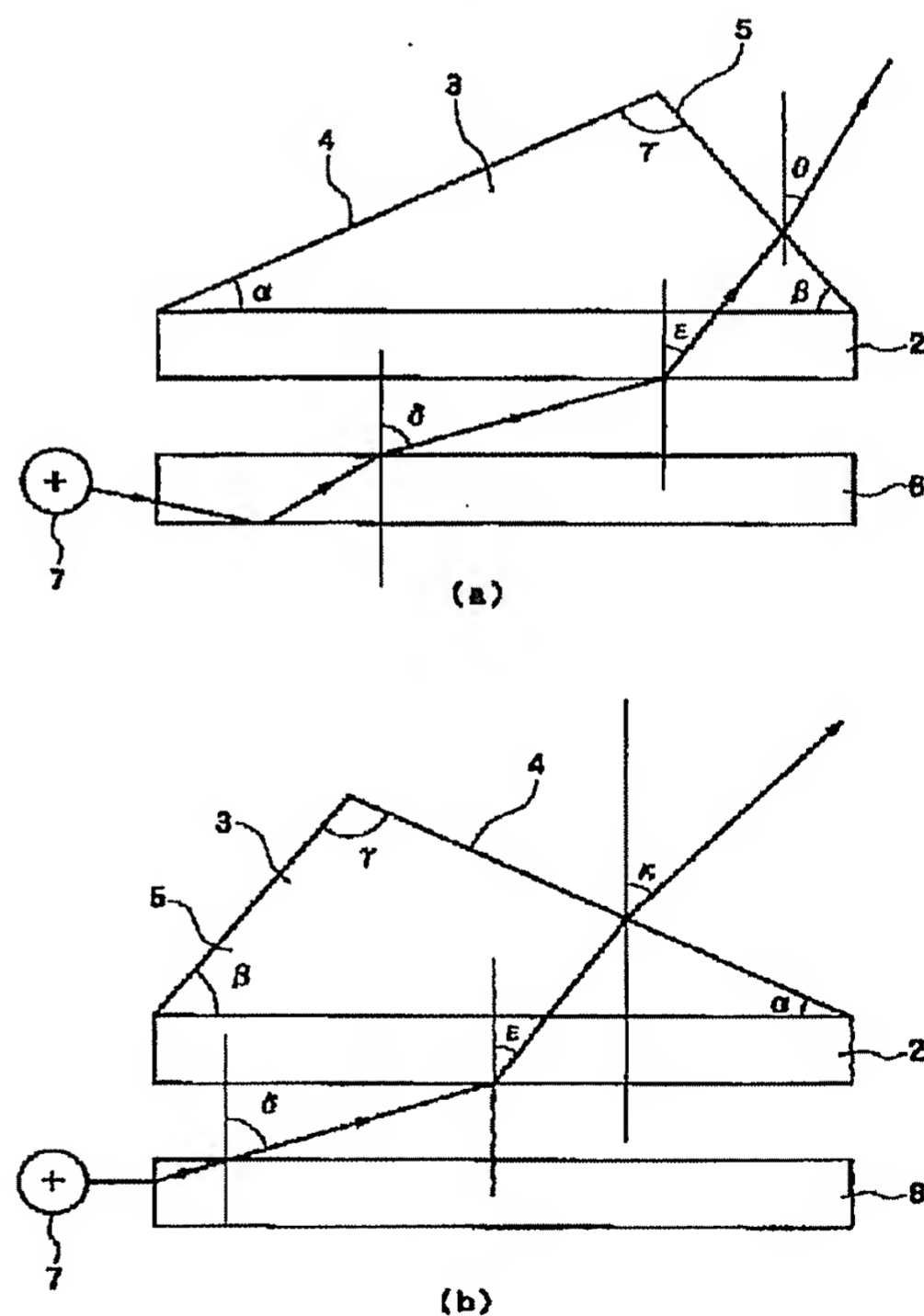
【符号の説明】

- 1 光路制御拡散シート
- 2 シート部
- 3 プリズム部
- 4 側面
- 5 側面
- 6 導光板
- 7 ランプ
- 8 バックライトユニット
- 10 凹凸
- 11 光拡散剤
- 13 プリズム部
- 14 側面
- 15 側面
- 16 側面

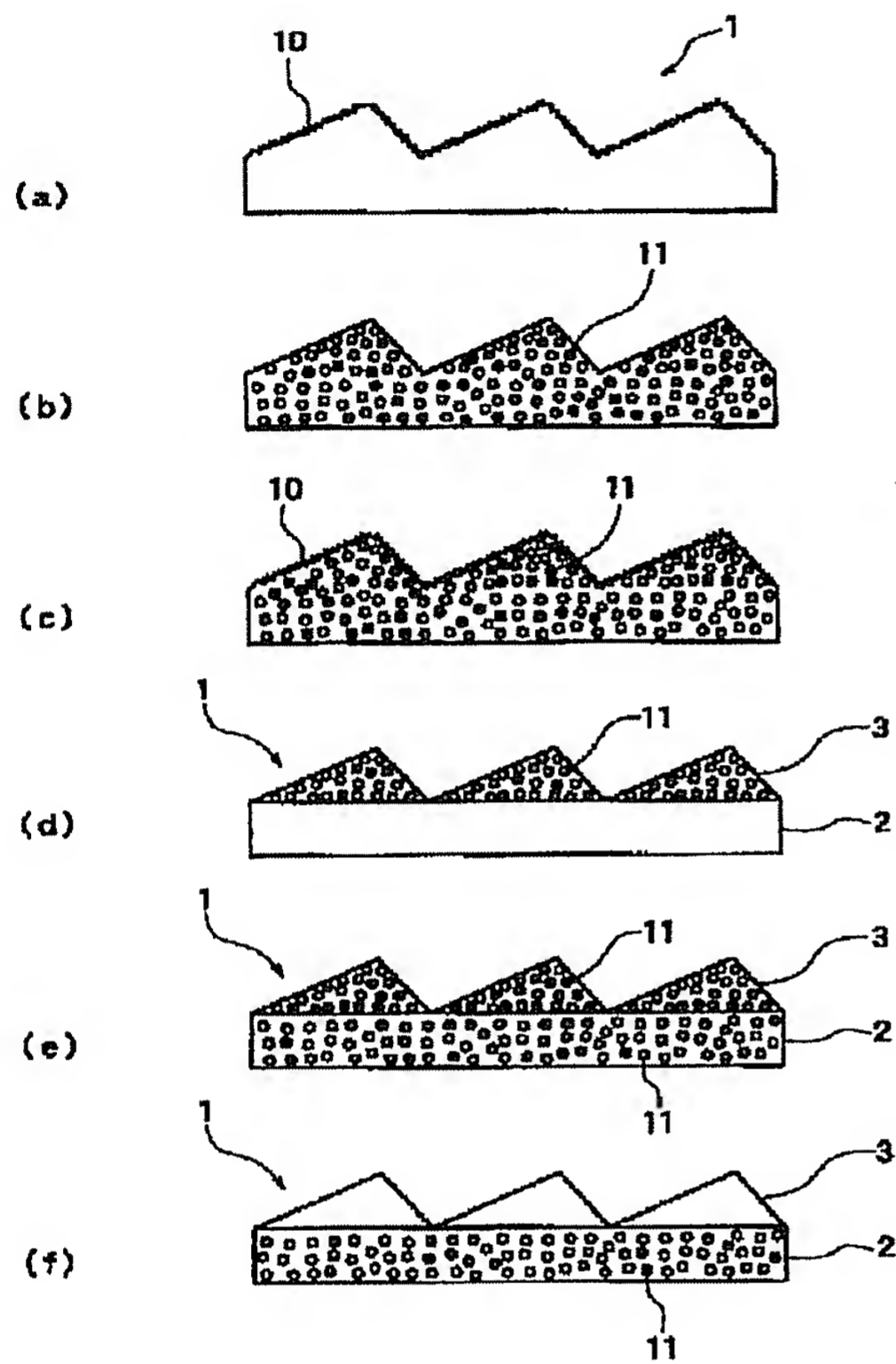
【図1】



【図2】

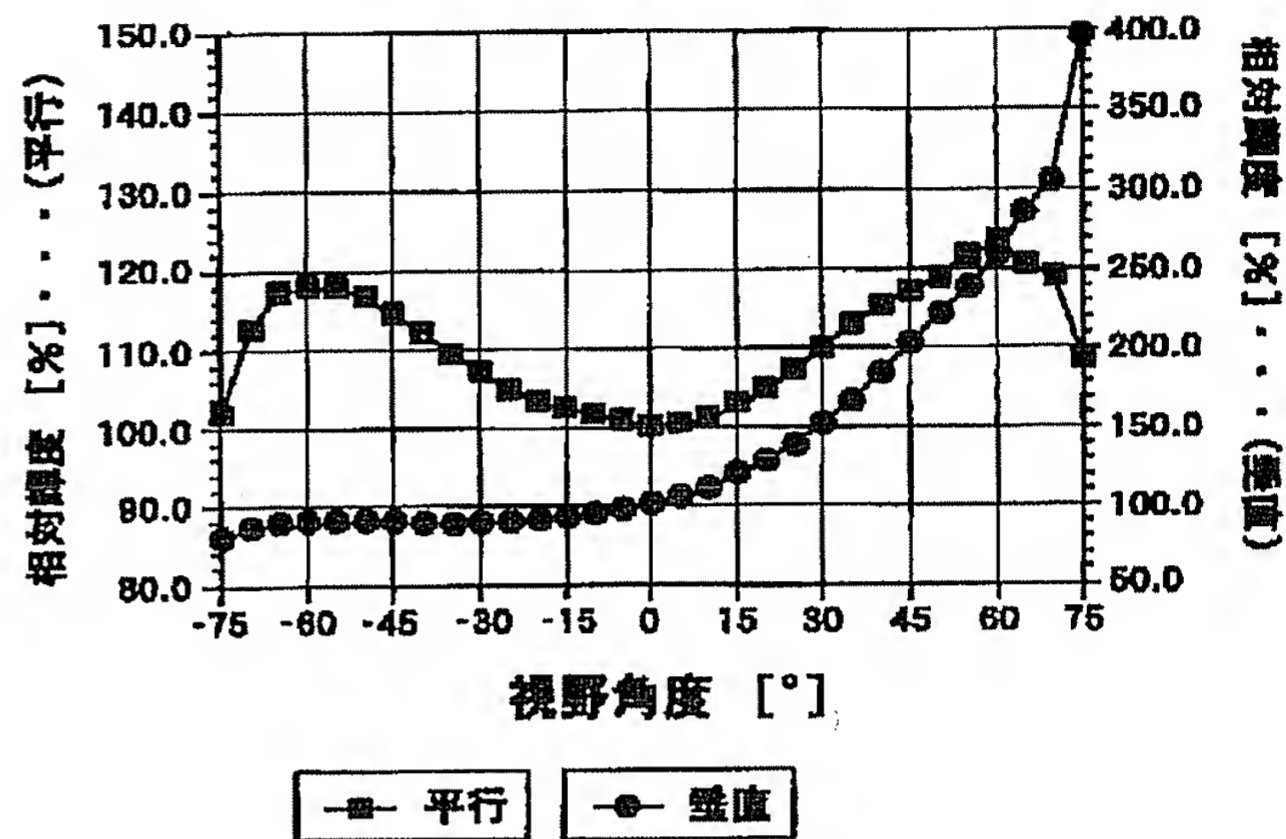


【图3】

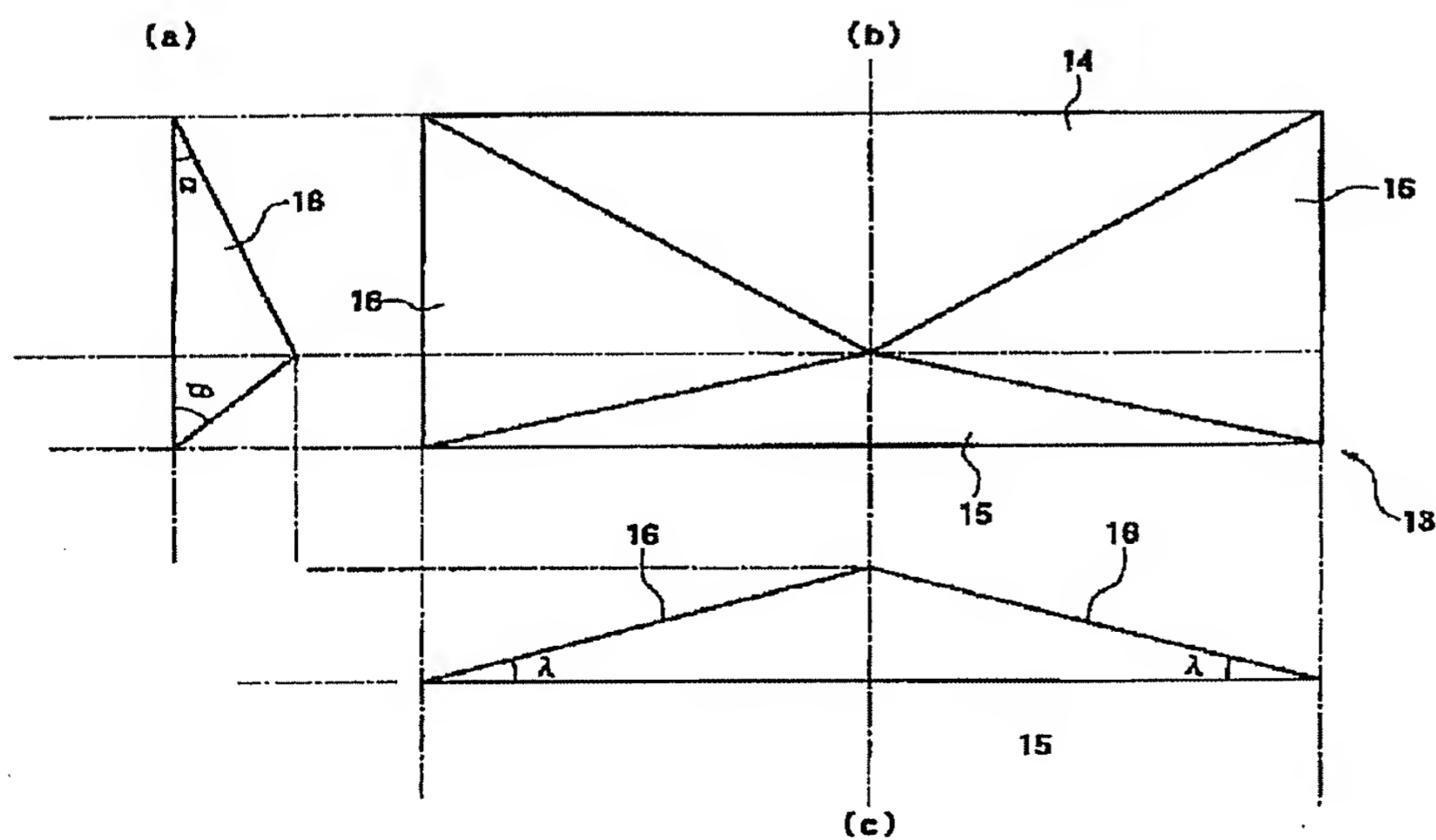


【图4】

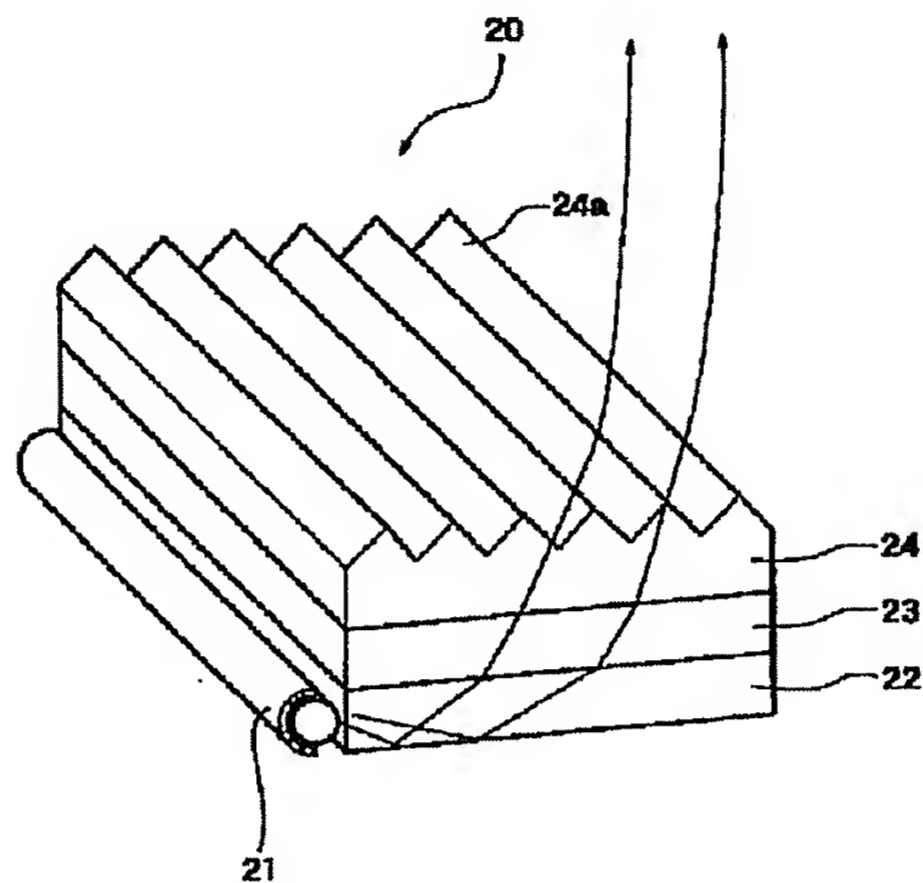
導光板視野角特性



【图5】



【図6】



【提出日】平成12年3月14日（2000. 3. 14）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】光路制御拡散シート及びこれを用いたバックライトユニット

【特許請求の範囲】

【請求項1】 下面側から入射する光線を拡散して上面側へ出射させる光拡散手段と、下面に入射する光線のピーク方向を屈折させて上面から出射させる光路制御手段とを装備する光路制御拡散シートであって、上記光路制御手段として、シート面に多数並列に形成された断面が三角形の凸条のプリズム部を備えており、上記プリズム部とを装備する液晶表示装置用のバックライトユニット。【請求項2】 下面側から入射する光線を拡散して上面側へ出射させる光拡散手段と、下面に入射する光線のピーク方向を屈折させて上面から出射させる光路制御手段とを装備する光路制御拡散シートであって、上記光路制御手段として、シート面に多数並列に形成された断面が三角形の凸条のプリズム部を備えており、上記プリズム部に関するものである。【請求項3】 上記光路制御手段として、シート面に形成

された多数の微細な凹凸、シート内部に分散させた光拡散剤および内部に光拡散剤を分散させた光拡散層からなる群より選択される1種又は2種以上のものを備える請求項1又は請求項2に記載の光路制御拡散シート。

【請求項4】 上記光路制御手段として、シート面に多数形成された四角錐状のプリズム部を備える請求項1、請求項2又は請求項3に記載の光路制御拡散シート。【請求項5】 手方向を向く側面がシート面に対して $10^\circ$ 以上 $20^\circ$ 以下傾斜している請求項4に記載の光路制御拡散シート。【請求項6】 線状のランプと、このランプに沿うように配設され、ランプから発せられる光線を表面側へ導く方形板状の導光板と、この導光板の表面側に配設される請求項1から請求項5のいずれかに記載の光路制御拡散シートと、この光路制御拡散シートの表面側に配設され、光線のピーク方向がより垂直になるように屈折させるプリズムシートとを装備する液晶表示装置用のバックライトユニット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置用のバックライトユニットに用いられる光路制御拡散シートと、この光路制御拡散シートを用いたバックライトユニットと、この光路制御拡散シートに関するものである。【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置は、液晶層を背面から照らして発光させるバックライト方式が普及し、液晶層の下面側にバックライトユニットが装備されている。かかる

バックライトユニット20は、一般的には図6に示すように、光源としての棒状のランプ21と、ランプ21に端部が沿うように配置される方形板状の導光板22と、導光板22の表面側に配設される光拡散シート23と、光拡散シート23の上側に配設されるプリズムシート24とを備えている。

【0003】このバックライトユニット20の機能を説明すると、まず、ランプ21より導光板22に入射した光線は、導光板22裏面の反射ドット又は反射シート

(図示されず)で反射され、導光板22表面から斜め上方の特定の方向にピークを示す分布の光線として出射される。この斜め上方の特定の方向にピークを示す光線は光拡散シート23に入射し、光拡散シート23で拡散され、光拡散シート23表面より出射される。このとき、出射される光線は、光拡散シート23の拡散によってより上方方向にピークを示す分布の光線となる。その後、光拡散シート23から出射された光線は、プリズムシート24に入射し、プリズムシート24の表面に形成されたプリズム部24aによって、略真上方向にピークを示す分布の光線として出射される。このように、ランプ21から出射された光線が、光拡散シート23によって拡散され、またプリズムシート24によって略真上方向にピークを示すように屈折され、さらに上方の図示していない液晶層全面を照明するものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記導光板22は、一端側から光線を入射するため、裏面の反射機構に工夫を加えても真上方向に光線を出射することはできず、導光板22表面から出射する光線のピーク方向はランプ21が配設されている側と反対側に所定の角度傾斜する。この傾斜方向は導光板22によって一定である。またプリズムシート24も、その形状により、出射光線のピークを真上方向に屈折させるのに適した入射光線のピーク方向が定まっている。

【0005】従って、光拡散シート23は、導光板22から出射された所定のピーク方向を有する光線を、プリズムシート24の入射光線に適した上記ピーク方向に導くことができるものであることが望まれる。

【0006】一方、従来の光拡散シート23としては、表面にビーズ等の光拡散剤を分散した光拡散層が積層されたものや、エンボス加工等を施すことによって表面に微細な凹凸が形成されたものなどがある。これらのタイプの光拡散シート23は、いずれも透過する光線を拡散させる機能のみを有し、かかる光拡散機能によっても出射光線のピーク方向をより真上に向けることができるが、このような光拡散機能のみの操作で出射光線のピーク方向を望ましい方向に合致させることはできない。そのため、導光板22の出射光線の方向特性や、プリズムシート24に好適な入射光線の方向特性に対応できる光拡散シート23の製造は困難である。従って、従来のバ

ックライトユニット20では、液晶層を垂直に照らせず、輝度ムラが生じるおそれがある。

【0007】本発明はこれらの不都合に鑑みてなされたものであり、光拡散手段に加えて出射光線のピーク方向を任意の方向に制御可能な光路制御手段を装備することで、導光板の出射光線のピーク特性やプリズムシートに好適な入射光線のピーク特性に対応でき、その結果、プリズムシートから出射される光線のピーク方向を真上に向けることができる光路制御拡散シート及び該光路制御拡散シートを用いたバックライトユニットの提供を目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためになされた発明は、下面側から入射する光線を拡散して上面側へ出射させる光拡散手段と、下面に入射する光線のピーク方向を屈折させて上面から出射させる光路制御手段とを装備する光路制御拡散シートであって、上記光路制御手段としてシート面に多数並列に形成された断面が三角形の凸条のプリズム部を備えており、上記プリズム部の側面がシート面に対して $20^{\circ}$ 以上 $30^{\circ}$ 以下傾斜していることを特徴とするものである。

【0009】この手段によれば、光拡散手段によってシート下面側から入射する光線を拡散させつつ、光路制御手段によって透過する光線のピーク方向を導光板の出射光線のピーク方向からプリズムシートが真上に出射するのに好適な入射光線のピーク方向に屈折させることができる。

【0010】また、上記光路制御手段としてシート面に多数並列に形成された断面が三角形の凸条のプリズム部を備えていることから、かかるプリズム部によって出射光線のピーク方向を所定の角度に屈折させることができる。このプリズム部の側面の傾斜角を変えることで、出射光線のピーク方向を任意に調整することができる。なお、当該プリズム部の長手方向が後述するバックライトユニットのランプと平行になるよう配設し、光線が主に通過するプリズム部の側面(ランプと反対側の側面)の傾斜角を調節するのが効果的である。

【0011】さらに、上記プリズム部の側面をシート面を基準にして $20^{\circ}$ 以上 $30^{\circ}$ 以下傾斜させていることから、シート材料として屈折率が1.59の合成樹脂(例えば、ポリカーボネート)を用いた場合、一般的に市場に出回っている導光板からの出射光線、つまり垂直を基準にして約 $75^{\circ}$ 傾斜した出射光線を、一般に市販されているプリズムシートの入射光線として好適な約 $30^{\circ}$ 傾斜した光線に屈折させることができる。

【0012】一方、当該光路制御拡散シートにおいて、上記プリズム部の側面をシート面を基準にして $45^{\circ}$ 以上 $55^{\circ}$ 以下傾斜させてもよい。上記一般的に市販されているプリズムシートを2枚重ねると、適している入射光線のピーク方向は垂直を基準に約 $45^{\circ}$ であるが、こ

の手段によれば、上記と同様のシート材料を使用した場合、垂直を基準にして約 $75^{\circ}$ 傾斜した光線のピーク方向を約 $45^{\circ}$ の傾斜に屈折させることができ、一般に市販されている導光板と2枚のプリズムシートとを装備したバックライトユニットに適用させることができる。

【0013】上記光拡散手段として、シート面に形成された多数の微細な凹凸、シート内部に分散させた光拡散剤および内部に光拡散剤を分散させた光拡散層からなる群より選択される1種又は2種以上のものを備えるとよい。この手段によれば、上述の光路制御手段によって光線のピーク方向を屈折させつつ、有効に光を拡散させることができる。

【0014】上記光路制御手段として、シート面に多数形成された四角錐状のプリズム部を備えるとよい。この手段によれば、当該プリズム部を通過する光線の輝度分布のうち、上述のようなランプと垂直な面における輝度分布のピーク方向に加えて、ランプと平行な面におけるピーク方向をも上方へ屈折させることができ、さらに当該プリズム部の各側面の傾斜角を変えることによって出射光線のピーク方向を制御することができる。

【0015】上述プリズム部の側面のうちランプの長手方向を向く側面を、シート面を基準にして $10^{\circ}$ 以上 $20^{\circ}$ 以下傾斜させるとよい。一般的に市場に出回っている多数の導光板の出射光線は、ランプの長手方向と垂直な面における輝度分布のピーク方向の他に、ランプの長手方向と平行な面における輝度分布にもピーク方向があり、その傾きはシート面と垂直方向を基準に左右約 $60^{\circ}$ である。この手段によれば、上記と同様のシート材料（屈折率が1.59のポリカーボネート）を使用した場合、ランプの長手方向を向くプリズム部の側面によって、ランプと平行な面における光線のピーク方向を垂直方向に屈折させることができる。

【0016】a)線状のランプと、b)このランプに沿うように配設され、ランプから発せられる光線を表面側へ導く方形板状の導光板と、c)この導光板の表面側に配設される上記光路制御拡散シートと、d)この光路制御拡散シートの表面側に配設され、光線のピーク方向がより垂直になるように屈折させるプリズムシートとを装備する液晶表示装置用のバックライトユニットは、上述のように光路制御拡散シートによって導光板から出射された光線のピーク方向をプリズムシートに適する入射光線のピーク方向に屈折させることができるので、ランプから発せられた光線をバックライトユニット全面にわたって分散でき、かつ、垂直に出射させることができる。そのため、当該バックライトユニットを使用する液晶表示装置の輝度ムラを低減することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しつつ本発明の実施の形態を詳説する。図1は本発明の一実施形態に係る光路制御拡散シート周辺を示す斜視図で、図2

(a)及び(b)は図1の光路制御拡散シートを通過する光線を説明する模式図で、図3(a)～(f)は図1の光路制御拡散シートの光拡散手段を説明する模式図で、図4は導光板から出射した光線の相対輝度分布を示すグラフで、図5(a)、(b)及び(c)はそれぞれ図1とは異なる形態の光路制御拡散シートに係るプリズム部を示す側面図、平面図及び正面図である。

【0018】当該光路制御拡散シート1は、図1に示すように、バックライトユニット8における導光板6の上面側、かつ、プリズムシート（図示していない）の下面側に平行に配設され、導光板6上面から出射された光線を拡散させてプリズムシートに入射させる点で、上記従来の光拡散シートと同様であるが、光拡散手段に加えて光路制御手段を装備する点に特徴がある。

【0019】この光路制御拡散シート1は、平板状のシート部2と、その上面に形成されたプリズム部3からなり、このプリズム部3が上記光路制御手段を構成する。このプリズム部3は、断面が三角形の凸条に形成され、シート部2を基準にした傾斜角 $\alpha$ の側面4と傾斜角 $\beta$ の側面5からなる。また当該プリズム部3は、シート部2の表面に複数並列に、かつ、側面4および側面5が同一の方向を向くように配設されている。上述の構成を有する光路制御拡散シート1は、プリズム部3がランプ7と平行になるように配設される。

【0020】この光路制御拡散シート1を形成する材料としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、アクリル樹脂、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリオレフィン、セルロースアセテート、耐候性塩化ビニル等の合成樹脂が挙げられ、特に、ポリカーボネートが好ましい。また当該光路制御拡散シート1は、光線を透過させる必要があるため透明、好ましくは無色透明のものが使用される。

【0021】当該光路制御拡散シート1を通過する光線の経路について以下に説明する。ただし、以下に記載する光線のピーク方向を示す角度は、導光板6表面と垂直方向を基準としてランプ7が配設されている側と反対側へ傾斜する角度で示す。図2(a)に示すように、ランプ7から発せられた光線は、導光板6にその端部から入射し、上面から出射するのであるが、その出射光線のピーク方向は角度 $\delta$ 傾斜する。この角度 $\delta$ は導光板6によって定まった値になる。かかる導光板6から出射した光線は、当該光路制御拡散シート1の裏面で角度 $\varepsilon$ の方向へ屈折する。その後、光線は傾斜角 $\beta$ の側面5で角度 $\theta$ の方向へ屈折する。

【0022】一方、図2(b)に示すように、当該光路制御拡散シート1とランプ7との相対的位置を逆にし、つまり側面5側にランプ7を配設すると、導光板6から角度 $\delta$ の方向に出射した光線は、当該光路制御拡散シート1の裏面で角度 $\varepsilon$ の方向へ屈折し、傾斜角 $\alpha$ の側面4で角度 $\kappa$ の方向へ屈折する。

【0023】今、当該光路制御拡散シート1を、屈折率1.59のポリカーボネートから形成し、傾斜角 $\alpha$ を25°、傾斜角 $\beta$ を50°にすると、一般的に市場に出回っている多数の導光板6およびプリズムシートと組み合わせるのに好適である。その理由を以下に説明する。上記多数の導光板6から出射される光線のピーク方向は75°の方向である。一方、同じく多数のプリズムシートが出射光線のピーク方向を垂直に屈折するのに必要な入射光線のピーク方向は、プリズムシート1枚使用の場合約30°であり、2枚使用の場合約45°である。当該光路制御拡散シート1を図2(a)に示すようにランプ7側にプリズム部3の側面4が向くように配設すると、導光板6から出射したピーク方向が75°の光線は、光路制御拡散シート1の底面で約37度に屈折し、側面5で約30°に屈折することから、プリズムシート1枚の場合に出射光線のピーク方向を垂直に向け得る入射光線にできる。また、光路制御拡散シート1を図2(b)に示すようにランプ7側にプリズム部3の側面5が向くように配設すると、導光板6から出射したピーク方向が75°の光線は、光路制御拡散シート1の底面で約37度に屈折し、側面4で約45°に屈折することから、プリズムシート2枚の場合に出射光線のピーク方向を垂直に向け得る入射光線にできる。

【0024】なお上記プリズム部3のサイズとしては、

例えば、側面4のシート部2表面への投影長さが60 $\mu$ m、側面5のシート部2表面への投影長さが23.5 $\mu$ m、両側面4、5のシート部2表面からの高さが28 $\mu$ mとできるが、これに限定されるものではなく、このサイズと相似関係にあればよい。またシート部2の厚みは特に限定されないが、例えば100 $\mu$ m以上200 $\mu$ m以下とするとよい。シート部2の厚みが上記範囲未満であると、必要強度が確保できず、逆に、シート部2の厚みが上記範囲を超えると、液晶表示装置の輝度が低下してしまうことがあり、またバックライトユニット8の厚みが大きくなって液晶表示装置の薄型化の要求に反することにもなる。

【0025】上述のように、プリズム部3の傾斜角 $\alpha$ および傾斜角 $\beta$ を上述のように設定することによって、傾斜角 $\beta$ の側面5でプリズムシートが1枚の場合に対応でき、また傾斜角 $\alpha$ の側面4でプリズムシートが2枚の場合に対応でき、つまり1枚の光路制御拡散シート1でどちらの構成のバックライトユニットにも対応できる。なお、導光板6の出射光線のピーク方向が異なる場合の傾斜角 $\alpha$ および傾斜角 $\beta$ について、下記表1に示す。

【0026】

【表1】

表1 導光板出射光線のピーク方向とプリズム部の傾斜角との関係

ピーク方向	傾斜角 $\alpha$	傾斜角 $\beta$
80°	27°～28°	51°～52°
75°	25°	50°
70°	22°	46°～47°
65°	18°～19°	42°～43°
60°	14°～15°	39°

【0027】次に、当該光路制御拡散シート1の光拡散手段について説明する。図3(a)に示すように、エンボス加工やサンドブラスト加工などによって、表面に微細な凹凸10を形成し、この凹凸10によって光線を拡散させることが可能である。また図3(b)に示すように、アクリル樹脂等から形成される微細な粒状の光拡散剤11を生地中に練り込んで成形し、分散した光拡散剤11によって光線を拡散させることも可能である。さらに図3(c)に示すように、生地中に光拡散剤11を分散させ、かつ、表面に凹凸10を形成することも可能である。

【0028】また、図3(d)に示すように、上記ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート等でシート部2を形成し、その表面に光拡散剤11を分散させた紫外線硬化樹脂でプリズム部3を形成することも可能であ

る。また図3(e)に示すように、光拡散剤11を分散させたシート部2の表面に、光拡散剤11を分散させた紫外線硬化樹脂でプリズム部3を形成することも可能である。さらに図3(f)に示すように、光拡散剤11を分散させたシート部2の表面に紫外線硬化樹脂でプリズム部3を形成することも可能である。なお、図示していないが、図3(d)～(f)に示すそれぞれの光路制御拡散シート1の表面に、図3(a)と同様の凹凸10を形成することも可能である。

【0029】上述のような光拡散手段によって通過する光線を拡散させることができるが、かかる拡散機能によって通過する光線のピーク方向を若干垂直方向に向ける作用がある。このピーク方向を垂直方向に向ける作用は、光拡散機能が大きいほど大きくなる。このような光拡散機能による光線を立ち上げる作用に合わせて、上記

傾斜角 $\alpha$ 、 $\beta$ を小さくする必要がある。

【0030】上述の光路制御拡散シート1が組み込まれたバックライトユニット8は、上述のように光線発生源としてのランプ7と、このランプ7の側方に配置された導光板6と、その導光板6の表側に配設された光路制御拡散シート1と、その光路制御拡散シート1の表面側に配設されたプリズムシート（図示していない）とを備えている（図1参照）。なお、図1では説明の便宜上、導光板6と光路制御拡散シート1とが離間して表されているが、実際は両者は当接している。

【0031】このバックライトユニット8は、光路制御拡散シート1によって導光板6およびプリズムシートと出射光線のピーク特性に合わせることができ、プリズムシートの表面から光線をより均等に、かつ、より垂直に射出させることができる。そのため、当該バックライトユニット8を用いた液晶表示装置は、画面の輝度ムラを抑えることができる。

【0032】ところで、導光板6の表面から出射した光線の分布のうち、上述のようにランプ7と垂直な面における分布は約 $75^\circ$ にピーク方向を有するが、ランプ7と平行でかつ導光板6と垂直な面における分布は左右約 $60^\circ$ にピーク方向を有する（図4参照）。かかる光線のランプ7と平行方向のピーク特性は上述のプリズム部3では制御することはできない。図5に示すプリズム部13は四角錐に形成され、換言すると上記プリズム部3に対して垂直（ランプ7にも垂直である）方向にV溝を多条に形成したような形状である。このプリズム部13の対向する側面14および側面15の傾斜角は、上記プリズム部3の側面4および側面5と同様に、それぞれ $\alpha$ および $\beta$ とする。前記側面14、側面15と垂直な側面16の傾斜角は $\lambda$ とする。このプリズム部13を対向する側面14および側面15がランプ7と平行になるよう配設すると、側面16によってランプ7と平行面におけるピーク方向をより垂直方向に屈折させることができ、傾斜角 $\lambda$ の調節によってランプ7と平行方向のピーク特性を制御することができる。従って、当該プリズム部13によれば、側面14又は側面15によってランプ7と垂直方向のピーク特性を制御でき、側面16によってランプ7と平行方向のピーク特性を制御することができる。今、導光板6の出射光線のうち、ランプ7と平行方

向を基準としたピーク方向が左右 $60^\circ$ の場合、側面16の傾斜角 $\lambda$ を約 $15^\circ$ にし、プリズム部13の左右方向の長さを約 $220\mu\text{m}$ にするとよい。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光路制御拡散シートによれば、導光板の出射光線のピーク特性およびプリズムシートに適する入射光線のピーク特性に合致させることができ、当該光路制御拡散シートを使用するバックライトユニットは光線をより均等にかつより垂直に出射することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る光路制御拡散シート周辺を示す斜視図である。

【図2】（a）及び（b）は図1の光路制御拡散シートを通過する光線を説明する模式図である。

【図3】（a）～（f）は図1の光路制御拡散シートの光拡散手段を説明する模式図である。

【図4】導光板から出射した光線の相対輝度分布を示すグラフである。

【図5】（a）、（b）及び（c）はそれぞれ図1とは異なる形態の光路制御拡散シートに係るプリズム部を示す側面図、平面図及び正面図である。

【図6】従来のバックライトユニットを説明する斜視図である。

【符号の説明】

- 1 光路制御拡散シート
- 2 シート部
- 3 プリズム部
- 4 側面
- 5 側面
- 6 導光板
- 7 ランプ
- 8 バックライトユニット
- 10 凹凸
- 11 光拡散剤
- 13 プリズム部
- 14 側面
- 15 側面
- 16 側面

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
テーマコート<sup>\*</sup>（参考）

識別記号

F I

G 0 2 B	6/00	3 3 1
G 0 2 F	1/1335	5 3 0
G 0 9 F	9/00	3 3 2
		3 3 6

G 0 2 B	6/00	3 3 1
G 0 2 F	1/1335	5 3 0
G 0 9 F	9/00	3 3 2 C
		3 3 6 J

Fターム(参考) 2H038 AA55 BA06  
2H042 BA02 BA04 BA12 BA20 CA13  
CA15 CA17  
2H091 FA21Z FA23Z FA31Z FA42Z  
FB02 FD06 LA11 LA18  
5G435 AA01 BB12 EE27 FF06 FF08  
GG03 GG24 LL08